



PUIJON HYPPYRIMÄKIEN KÄYTTÖOPAS

Opinnäytetyö

Mika Petjala

Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talonrakennustuotanto

Hyväksytty ____ . ____ . ____ _____

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU TEKNIikka KUOPIO

Koulutusohjelma

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Tekijä

Mika Petjala

Työn nimi

Puijon hyppymäkien käyttöopas

Työn laji

Insinööri työ

Päiväys

10.11.2010

Sivumäärä

40+5

Työn valvoja

Rakennusinsinööri Kimmo Anttonen

Yrityksen yhdyshenkilö

Toiminnanjohtaja Erkki Palm

Yritys

Puijon Hiihtoseura

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä opas, jota voi käyttää Kuopion kaupungin omistamien Puijon hyppymäkien ylläpidossa. Aihe valittiin, koska hyppymäkien ylläpidosta oleva tieto on hajallaan eri henkilöillä. Puijon mäkiä käytettäessä on huomattu, että opas, johon on koottu mäkien ylläpidosta olevat perustiedot, olisi tarpeellinen. Työ tulee olemaan Puijon hiihtoseuran koulutusaineistona sekä Puijon hyppymäillä kaikkien aiheesta kiinnostuneiden käytettävissä.

Työtä varten tarkasteltiin mäkien rakenteita piirustuksista ja kartoitettiin mäkien tilannetta tutkimalla mäkien rakenteita paikan päällä, nykytilan määrittämistä varten. Työhön on koottu tärkeimmät kansainvälisen hiihtoliiton (FIS) sekä Suomen hiihtoliiton antamat säännöt ja normit, joita noudattamalla mäissä voitaisiin harjoittaa kilpailu- sekä harjoittelutoimintaa turvallisesti. Lisäksi työtä varten on perehdytty kiinteistöjen ylläpitoon taloudellisen näkökulman kannalta, eli kuinka kiinteistön huolto ja ylläpito on edullisinta toteuttaa ja tätä tietoa on sovellettu hyppymäkien ylläpitoon.

Työn tuloksena on saatu opas, jossa esitellään Puijon hyppymäkien ylläpidon perusteet. Opasta voivat käyttää ohjekirjana mäkien käyttöön ja kunnossapitoon osallistuvat henkilöt. Puijon hyppymäkien käyttöopas on saatavissa Puijon Hiihtoseuralta.

Avainsanat

hyppymäet, käyttöoppaat

Luottamuksellisuus

julkinen

SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme

Construction Engineering

Author

Mika Petjala

Title of Project

A guide book for Puijo ski jumps

Type of Project

Final Project

Date

10 November 2010

Pages

40 + 5

Academic Supervisor

Mr Kimmo Anttonen, Lecturer

Company Supervisor

Mr Erkki Palm, Executive manager

Company

Puijo Ski Club

Abstract

The purpose of this final year project was to draw up a guide book for the maintenance of Kuopio ski jumps. The subject was chosen because the responsibility of the information on how to use and maintain the ski jumps was not defined. When using the ski jumps it had been realized that this kind of guidebook could be useful.

For this project the drawings of the structures of the ski jumps were studied and analyzed and the structures were checked on the spot. It was done to determine the current status of the structures. This work includes the most important rules and norms set by International Ski Federation and Finnish Ski Federation to be followed when organizing competitions and practices safely on a ski jump. Additionally for this project the economy of the buildings was studied and information applied to the maintenance program. It was done because it was essential to find out how to use the ski jumps is the most economical way.

As a result of this project a guide book presenting how to maintain Puijo ski jumps was achieved. This guide book can be used in maintaining the Puijo ski jumps and also as study material when training new personnel for the Puijo ski jumps. This material will be available for Puijo ski club and Puijo ski jumps where anyone interested can read it.

Keywords

ski jump, guide book

Confidentiality

public

Alkusanat

Kiitän opinnäytetyöni ohjauksesta Rakennusinsinööri Kimmo Anttosta. Lisäksi haluan kiittää Puijon Hiihtoseura ry:n toiminnanjohtajaa Erkki Palmia kiinnostavan opinnäytetyön aiheen tarjoamisesta.

Kuopiossa 10.11.2010

Mika Petjala

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 PUIJON MÄKIEN HISTORIA.....	7
3 HYPPYRIMÄKIEN MÄÄRITTELYÄ.....	9
3.1 Mäkien rakennusnormit.....	9
3.2 Mäkien sivuprofiilinormit.....	10
4.3 Kunnostettujen alueiden leveydet	11
3.4 Muovitus.....	11
3.5 Vauhtilatu	13
4 PUIJON HYPPYRIMÄKIEN NYKYTILA	14
5 HYPPYRIMÄKIEN YLLÄPITO.....	19
5.1 Kevätkaudella suoritettavat tehtävät ja huollot	19
5.2 Kesäkaudella suoritettavat tehtävät ja huollot	22
5.3 Syyskaudella suoritettavat tehtävät ja huollot	27
5.4 Talvikaudella suoritettavat tehtävät ja huollot.....	30
6 HYPPYRIMÄKIEN TURVALLISUUS.....	32
7 NYKYAIKAISUUS JA TOIMIVUUS	34
8 TALOUDELLISUUS.....	35
8.1 Puijolla suoritettavat tärkeimmät investoinnit:.....	37
9 TARKASTELUA	38
LÄHTEET.....	40
LIITE 1: ALUEKARTTA.....	41
LIITE 2: ALASTULOALUEEN MERKITSEMINEN	42
LIITE 3: PUIJO K90 SERTIFIKAATTI	43
LIITE 4: PUIJO K120 SERTIFIKAATTI	44
LIITE 5: LUMETUSJÄRJESTELMÄ.....	45

1 Johdanto

Tämä opas sisältää ohjeita Kuopiossa sijaitsevien Puijon hyppyrimäkien ylläpitäjille. Oppaassa selostetaan Puijon hyppyrimäkien historiaa, mäkien sekä mäkiin liittyvien kriittisten kohteiden sijaintia sekä määritellään millainen hyppyrimäen tulisi olla, jotta siinä olisi edellytykset järjestää kilpailu- ja harjoitustoimintaa. Oppaassa käsitellään lisäksi mäkien kuntoa tällä hetkellä. Hyppyrimäkien ylläpito ja oikeanlainen käyttäminen käydään läpi Suomen neljän eri vuodenajan näkökulmasta. Lopussa tarkastellaan mäkien työturvallisuutta hyppääjien ja ylläpito henkilöstön kannalta, luodaan katsaus mäkien nykyaikaisuuteen ja toimivuuteen sekä pohditaan ylläpidon taloudellisuutta ylläpitostrategian näkökulmasta. Viimeisenä oppaassa on esitetty tulevaisuuden kriittisimmät investointitarpeet aikajanana.

Tämän oppaan ohjeet perustuvat saatavilla oleviin piirustuksiin sekä kirjallisiin aineistoihin ja ylläpitäjien käyttökokemuksiin. Ohjeet ja normit kootaan Kansainvälisen hiihtoliiton (FIS) mäenrakennusalakomitean sekä Suomen hiihtoliiton antamien sääntöjen ja normien perusteella. Oppaan liitteissä esitetään hyppyrimäkien aluetta ja siinä sijaitsevia vesilinjastoja, esimerkki mäen merkitsemisestä sekä kahden mäen sivuprofiilin piirustukset. Oppaan tavoitteena on toimia aloittelevan mäenkunnostajan ohjeena ja antaa perustiedot hyppyrimäkien ylläpitoon. Jokaisen mäenkunnostajan on kuitenkin perehdyttävä käytännössä mäkien käyttämiseen jonkun vanhemman mäenkunnostajan opastuksella. Tässä työssä ei juurikaan käsitellä hissien käyttöön liittyviä toimintaohjeita, sillä Suomen hiihtokeskus yhdistys (SHKY) järjestää vuosittain vastaavan hissien hoitajan kursseja, joissa asiat käydään läpi yksityiskohtaisesti. Työn tilaajana toimi Puijon Hiihtoseura.

2 PUIJON MÄKIEN HISTORIA

Kuopion ensimmäiset mäenlaskukisat pidettiin 4.4.1886 ja kilpailupaikka oli tuolloin kaupungin läheisyydessä. Silloinen mäki oli 60 metriä pitkä, 24 metriä leveä ja hyppyriin korkeus oli 1,2 metriä. Ensimmäisissä kilpailuissa alastulo tapahtui tasamaalle, mikä vaikeutti alastuloa huomattavasti. Vuonna 1901 keksittiin norjalaisten ideasta laittaa hyppyri mäkeen. Kuopion ensimmäisten kilpailujen hyppyjen pituuksista ei ole tietoa, mutta 1889 pisimmät hyppyt olivat 7 metriä ja vuonna 1897 jo 10 metriä. Kuopioon rakennettiin ensimmäinen ”oikea” hyppymäki Huuhanmäelle vuonna 1901. Mäestä pystyttiin hyppäämään reiluja 13 metrin hyppyjä. Tämän mäen lisäksi rakennettiin mäkiä ympäri kaupunkia mm. Inkilänmäelle, Aarnenkalliolle ja Myllynmäelle. Ensimmäisen Puijon mäen kilpailut pidettiin talvella 1911 Puijon itärinteellä. Mäestä pystyttiin hyppäämään yli 20 metrisiä hyppyjä. Puijon asema hiihtourheilun tärkeänä keskuksena vakiinnutti asemaansa ja siitä tulikin yksi Suomen tärkeimmistä hiihtokeskuksista./1./

Vuonna 1926 rakennettiin Kuopion Puijon Peipposenrinteelle mäki, josta pystyttiin hyppäämään lähes 30 metrin hyppyjä. Mäki ei kuitenkaan täyttänyt kansainvälisiä määräyksiä, mutta toimi oivana harjoittelu- ja aloittelumäkenä. Kuopioon oli kuitenkin saatava kansainväliset määräykset täyttävä mäki, joten vuonna 1928 kaupunginvaltuusto suostui sellaisen rakennuttamaan. Uuden mäen ensimmäiset viralliset kilpailut olivat vuonna 1929 tammikuussa./1./

Mäkihyppy kehittyi ja pituudet kasvoivat ja 1930-luvulla päästiin jo lähes 50 metrin mittoihin ja puijolaisten hyppääjien menestyksen myötä alettiin Kuopioonkin jo haluta vielä isompaa mäkeä. Puijon uusi suurmäki valmistui vuonna 1949. Mainittakoon että avauskilpailuun oli myynnissä 25 000 lippua, jotka myytiin loppuun ja tuhannet lipputta jääneet katsojat tungeksivat rinteeseen. Myöhemmin tästä mäestä hypättiin jopa 100 metrin hyppyjä. Mäkihyppyn harjoittelu kesällä mahdollistettiin muovittamalla mäet ja Puijolle muovitus mäkeen saatiinkin vuonna 1976, se oli Suomen ensimmäinen 50 metrin muovimäki. Vuonna 1979 PHS ja Funny-Films Oy (Spede Pasanen) allekirjoittivat sopimuksen Puijolle sijoitetun linkomäen käytöstä. Suuren kohun saattelema mäki jäi kuitenkin loppujen lopuksi vähälle käytölle. Vuonna 1981 päätettiin uuden P70 mäen rakentamisesta Puijolla. Mäki valmistui vuonna 1983 ja siinä pidettiin ensimmäiset kansainväliset muovimäkikilpailut vuonna 1986. Kuopion suurin mäki k120 rakennettiin vuonna 1998 ja kaksi pienempää mäkeä k28 ja k64 rakennettiin vuonna 1990./1./

Nyt vuonna 2010 käynti Puijon hyppymäille tapahtuu Suurmäentieltä. Hyppääjien sosiaalityöt sijaitsevat hiihto hissien ala-aseman yhteydessä, samassa rakennuksessa on lisäksi laitesuoja ja toisessa kerroksessa kuulustelutilat. Vanha sosiaalityö ns. rakennus 5 toimii alppihiihtäjien varastona ja sen kyljessä on lumetus-järjestelmän pumppuhuone. Alppirakennuksen takana sijaitsevat vedenlauhdutin sekä pumppukaivo. Laskettelurinteen sekä hyppymäkien välissä toimii hissi, joka palvelee sekä talvi että kesäkäyttäjää. Hissin ylä-asema sijaitsee aivan Puijon tornin vieressä. Hyppymäkiä on kolme vierekkäin sekä yksi hieman sivummalla. Mäkien vierustalla sijaitsevat valmentajalavat sekä tuomaritorni ja yleisörappuset. Hyppymäkiä vastapäätä sijaitsee hiihtostadion sekä Puijon Hiihtoseuran toimistorakennus, toimistorakennuksen alakerrassa toimii vapaa-ajan toimen laitesuoja sekä sosiaalityöt. Liitteessä 1. on merkitty tärkeimmät kohteet Puijon mäkien alueella.



Kuva 1. Puijon mäet

3 HYPPYRIMÄKIEN MÄÄRITTELYÄ

Hyppyrimäkiä on olemassa eri kokoisia ja eri profiilisia. Mäen koko määrätään L-pistepituuden (HS – piste) mukaisesti: pienet mäet HS= – 49 m (w= - 44 m), keskiuuret mäet HS=50 – 84 m (w=45 – 74 m), normaalimäet HS=85 – 109 m (w=75 – 99 m), suurmäet HS= 110 ja yli (w=100 m ja yli), lentomäet HS=185 m ja yli (w=170 m ja yli). Vuodesta 2004 asti mäkien koko on määritelty HS-pisteen mukaisesti. HS-piste on sijoitettu kohtaan, johon mäessä on turvallista hypätä. HS-pisteestä käytettiin aikaisemmin nimitystä jury piste, koska mikäli hyppääjä kilpailussa ko. pisteen ohittaa, on kilpailun juryn kokoonnuttava ja päätettä mahdollisesta lähtölavan laskemisesta. /3./

Kansainvälinen Hiihtoliitto (FIS) on laatinut hyppyrimäkien suunnittelua ja rakentamista varten normit. Kansainväliset kilpailut pidetään ainoastaan mäissä, jotka noudattavat näitä normeja.

3.1 Mäkien rakennusnormit

3.1.1 Hyppyrimäkien mittausopilliset elementit FIS:n normien /2/ mukaan. Lyhenteet ovat käytettyinä liitteissä 3 ja 4.

Vauhtimäki:

A	korkein lähtöpaikka
B	alin lähtöpaikka
E ₁	kaarteen alku
E ₂	kaarteen loppu, hyppyripöydän alku
T	hyppyripöydän reuna
e	vauhtimäen pituus ylimmältä lähtöpaikalta hyppyripöydän alkuun
e _s	lähtöpaikka-alueen pituus
t	hyppyripöydän pituus
γ	vauhtimäen suoran osan kaltevuus
α	hyppyripöydän kaltevuus
r ₁	vauhtimäen kaarteen säde pisteessä E ₂

3.1.2 Alastuloalueen profiili

T	hyppyripöydän reuna (= alkukoordinaatti)
s	hyppyrim korkeus
P	alastuloalueen alku
K	rakennepiste
L	alastuloalueen loppu
U	loppuliikualaueen alku, profiilin matalin piste
HS	mitattu etäisyys (mäen koko) hyppyripöydän kärjeltä L-pisteeseen
w	hyppyrim kärjen ja rakennepiste K välinen etäisyys.
h	korkeusero hyppyrim kärjeltä K-pisteeseen
n	vaakasuora ero hyppyrim kärjeltä K-pisteeseen
h_p	korkeusero hyppyrim kärjeltä P-pisteeseen
n_p	vaakasuora ero hyppyrim kärjeltä P-pisteeseen
Z_u	korkeusero hyppyrim kärjeltä kaartein r_2 alimpaan kohtaan U
l_1	kaartein P-K pituus
l_2	kaartein K-L pituus
l_3	alastuloalueen kaartein P-L pituus
a	loppuliikuaun pituus
β_0	kummun tangenttikulma hyppyrim kärjen alapuolella
β_p	tangenttikulma P-pisteessä
β	tangenttikulma K-pisteessä
β_L	tangenttikulma L-pisteessä
r_L	alastuloalueen säde P-L
r_2	kaartein säde L-pisteessä
b_1	vauhtimäen esteetön leveys
b_2	alamäen leveys hyppyrim kärjen alapuolelta
b_k	kunnostettu leveys K-pisteessä
b_u	kunnostettu leveys r_2 kaartein loppupisteessä ja loppuliikuaun alussa

3.2 Mäkien sivuprofiilinormit

Kansainvälisten kilpailusääntöjen [3] mukaan *vauhtimäki* muodostuu suorasta osasta jyrkkyydellä γ , siihen liittyvästä kaarteesta r_1 ja suorasta hyppyripöydästä, jonka pituus on t ja jyrkkyys α . Lähtöpaikkojen on oltava alueella e_s samalla etäisyydellä toisistaan.

Alamäki muodostuu alueesta hyppyrin alapuolelta eteenpäin, koko alastuloalueesta, kaarteesta sekä loppuliukualueesta. Alue hyppyrin alapuolella alkaa hyppyrin pöydän reunan alapuolelta korkeudeltaan s ja jyrkkyydeltään β_0 , päättyen P-pisteessä jyrkkyydeltään β_p . Kummun muodon on taattava hyvät alastulo-olosuhteet lyhyissä hyppyissä ja paras mahdollinen lentorata pitkissä hyppyissä. Alastuloalue P-pisteestä L-pisteeseen on ympyrän kaaren muotoinen määräytyen säteellä r_L . Säde alkaa P-pisteestä kulmalla β_p . K-pisteessä ja L:ssä kulmat ovat β ja $\beta_L/3$.

Mäen saattamisessa kilpailukuntoon on noudatettava seuraavia määräyksiä:

Suhdearvo v_0 ilmoitetaan m/s (=km/h : 3,6) ja pituudet m:inä.

Ohjearvot: $t=0,24 v_0$, $s=0,025 w$

3.3 Kunnostettujen alueiden leveydet

Kunnostettua aluetta tulee olla koko alamäki hyppyrinmäen keulalta loppuliukualueen päättymiseen saakka.

Esteettömän alueen minimileveys turva-aitojen välissä:

Vauhtimäki:

$b_1 = 1,5 \text{ m}$	mäissä	$w < 30 \text{ m}$
$b_1 = 1,0 \text{ m} + w/60$	mäissä	$30 \text{ m} < w < 74 \text{ m}$
$b_1 = 1,5 \text{ m} + w/100$	mäissä	$75 \text{ m} < w < 99 \text{ m}$
$b_1 = 2,50 \text{ m}$	mäissä	$w > 100 \text{ m}$

ja enintään 25 cm enemmän kuin nämä arvot.

Kunnostetun alastuloalueen ja loppuliukualueen minimileveydet:

$b_2 = 0,06 w$, vähintään 3 m

$b_K = 0,20 w$, vähintään 6 m

$b_A = 0,22 w$, vähintään 6,5 m

3.4 Muovitus

3.5.1 Alastulorinteen muovipäällyste

Pienten ja keskisuurten hyppyrinmäkien rakentamisesta ympärivuotiseen käyttöön valvoo Suomen hiihtoliitto. Mikäli mäessä käydään kansainvälisiä kilpailuja, täytyy niiden täyttää myös kansainvälisen hiihtoliiton (FIS) säännöt.

Muovipäälysteisten mäkien yleiset rakentamisohteet laatii FIS:n mäenrakennus- ja alustakomitea. Ohteet koskevat alustarakenteiden rakentamista ja alueiden päälystämistä vauhtimäessä, alustakorinteessä ja loppuluussa. Kansallisten liittojen normit pieniin ja keskisuuriin mäkiin voivat hieman poiketa normeista.

Muovimäkien alustakorinteen profiilivaatimukset ovat samat kuin lumella tehdyssä mäessä. FIS:n ohteeseen /4/ mukaan hyppymäen muovipäälysteen tulee täyttää mm. seuraavat vaatimukset:

- Muovipäälysteen alustarakenteen tulee olla stabiili ja tasainen. Betonipohja tai säänkestävä puurakenne ovat suositeltavia.
- Alustarakenteen päälle tulee asentaa vähintään 20 mm:n säänkestävä elastinen pehmuste.
- Muovimattojen kiinnittämiseen suositellaan muoviverkkoa.
- Muovimattojen ja alustarakenteen väliin tulee asettaa turvalevy koko muovipäälystetylle alueelle.
- Muovimattojen kanta ja kuidut tulee kestäää säästä aiheutuvia rasituksia ilman muodonmuutoksia.
- Muovimattojen kiinnitystarvikkeet tulee olla kestäviä ja korroosiovapaita.
- Suksen optimaalinen ohjautuvuus muovimatolla tulee taata.
- Muovimaton kanta tulee mennä limittäin seuraavan yläpuolisen muovimaton kuitujen kanssa vähintään 17 cm.
- Muovimattojen tulee olla liukuominaisuudeltaan samantasoinen kuin lumetettu mäki.
- Kansainvälisiin kilpailuihin käytettävällä hyppymäellä tulee olla FIS:n mäenrakennus- ja alustakomitean hyväksyntä ja sertifikaatti muovipäälystyksele.



Kuva 2. K120 mäen muovitusta

3.5 Vauhtilatu

Vauhtilatuksen ominaisuuksiin ja mittoihin liittyvät määräykset laaditaan FIS:n määntarakennuslakomiteassa. Mikäli vauhtilataa käytetään kansainvälisissä kilpailuissa, tulee sen täyttää FIS:n vaatimukset. Vauhtiladun liukuominaisuudet tulee olla materiaalista riippumatta vähintään hitaan lumiladun tasoa. Latu-uran, kuten sivuohjausreunojen materiaalina voi olla jää, keramiikka, teräs, lasi, muovi tai muu vastaava. Yksittäisen latu-uran leveys tulee olla 13-13,5 cm ja latu-urien väli k/k 30-33 cm. Vauhtiladun tulee olla suora ja latu-urien samalla tasolla. Latuelementtien tulee taipua vauhtimäen r1 säteen mukaisesti. Sivuohtauslistojen korkeus latu-uran korkeimmasta kohdasta tulee olla vähintään 2 cm ja suurmäissä (w110-) vähintään 3 cm. Sivuohtauslistojen pinta tulee olla tasainen. Vauhtiladun reunoilla tulee olla turva-alue, jonka leveys on 50-75 cm molemmin puolin mäen koosta riippuen. Turva-alue tulee päällystää muovimatoilla, ruoholla, keinonurmella tai muulla vastaavalla. Vauhtiladun liukuominaisuuden varmistamiseksi latuun tulee asentaa kastelujärjestelmä. Kastelujärjestelmän osat eivät saa vaarantaa hyppääjän turvallisuutta./3./



Kuva 3. Jää- ja peltilatu



Kuva 4. Posliinilatu

4 PUIJON HYPPYRIMÄKIEN NYKYTILA

Puijon suurmäki k120 (liite 4) on Puijon hyppymäistä suurin. Mäki alkaa tornin päädyssä olevalla betonirakenteisella hissitornilla, jota kiertää hätäpoistumistienä toimiva teräsrakenteinen portaikko. Hissin alapäässä sijaitsee myös hissin konehuone. Hissin poistumistasoja on kaksi ja niiden välinen korkeusero on noin 29 metriä. Suurmäen tornista kulkee yhdysilta k90 mäkeen, joten suurmäen torniin nouseva hissi palvelee kahta hyppymäkeä. K120 mäen vauhtimäen runko on tehty liimapuusta. Tornin päältä löytyy laitesuoja, joka palvelee ylämäenhoitokoneita ja toimii vinssihuoneena.

Vauhtimäessä on yksi latu, joka on tehty kesähyppäämistä varten posliinista. Posliinilatu on kuvassa 4. Ladun vieressä kulkevat teräsrakenteiset portaat, joilta käsin ladun hoitaminen on mahdollista. Vauhtimäen laidoilla kulkevat teräskiskot ovat mäen hoitokoneita varten, millä ladun tekeminen talvella suoritetaan. Teräskiskot osoittavat myös talvella mäen lumiprofiilin. Talvihyppäämistä varten mäessä on myös ylämäen jäähdytyslaitteisto, minkä koneisto on kuvassa 5.



Kuva 5. Ylämäen jäähdytyskone

Lähtölavoja mäessä on 30. Lavojen pintamateriaalina on ruohomatto, joka on tällä hetkellä hyvässä kunnossa. Vauhtimäen keulan alaosa on tehty teräsbetonista ja ensimmäisessä kerroksessa sijaitsee tekninen tila. Siellä on vauhtimäen kastelujärjestelmän paineenkorotuspumppu (kuva 6.) sekä 2 kpl wc-tiloja. Toisessa kerroksessa sijaitsee sähköpääkeskus ja kolmannessa ns. ”vinssihuoneessa” alamäen hoitokoneita varten oleva sähkötoiminen vinssi sekä painavamman hoitokoneen vinssiä varten oleva kiinnityskoukku. Mäen keulalta kulkevat teräsriläportaattat mahdollistavat ylämäkeen pääsyn myös kummun juurelta. Suurmäen keulalla on vauhtimäen nopeusnäyttö, joka palvelee myös normaalimäkeä. Molempien

mäkien keulalla on myös laitteet nopeuden mittaamiseksi, mittalaitteiden ohjaus tapahtuu tuomaritornista.



Kuva 6. Paineenkorotuspumppu k120

Suurmäen kumpu (kuva 7.) on tehty kaarevista liimapuupalkeista, pilarit ovat teräspilareita ja teräsbetoniantureiden kannattamia. Kummun laskennalliset kuormat ovat lumikuorma 3,2 kN/m² ja mäenhoitokone (pistekuorma) 2*5 kN. Kantavuudet on otettava huomioon ajettaessa rinteessä painavammalla hoitokoneella. Alastulorinteen pohja on kummulta alaspäin ruiskuvalettua betonia. Alamäen vieressä kulkevat teräsrtiläportaatt, joissa ovat paikat kisojen aikana toimiville mittamiehille. Lumiverkkojen kiinnitystä varten mäkeen kiinnitetään 20 vaijeria erityisiin kiinnityslenkkeihin. Suurmäen alamäki on muovitettu kesähyppäämistä varten. Suurmäen alastulorinteen kastelupumppu sijaitsee k90 mäen keulan alla ja kastelujärjestelmän ohjaus on valmentajalavan ylimmässä kerroksessa.



Kuva 6. Suurmäen kumpu

Suurmäen alamäessä on keinolumen tekoa varten vesilinjasto. Vesilinjaston sijainti on nähtävissä liitteessä 5. Lumetus linjaston pumppaamon vieressä sijaitsee myös vedenlauhdutin. Lauhduttimella on oma vesipumppu, jonka kautta vesi menee varsinaisille linjaston paineenkorotuspumpuille. Lauhduttimen pumppu sijaitsee kaivossa pumppaamon ja lauhduttimen välissä.

Puijon toiseksi suurin mäki on *normaalimäki* k90 (liite 3), joka sijaitsee suurmäen vieressä. Normaalimäen vauhtimäki on tehty liimapuurakenteisena alapäästään teräsbetoniseinien kannattamana. Normaalimäki alkaa teräsristikoin tuetusta porrastornista, joka toimii nykyisin käytännössä hätäpoistumistienä suurmäessä olevan yhdyssillan vuoksi. Suurmäen tornissa sijaitsee hyppääjien lämpiö, joka palvelee suurmäkeä myös kilpailuiden aikana. Mäen päällä sijaitsee laitesuoja ja mäen hoitokoneen vinssi. Normaalimäessä on teräskiskot suurmäen tapaan hoitokonetta varten, kiskojen yläpinta määrää talvella ylämäen lumiprofiilin.

Kesällä mäessä toimii kaksi latua, posliini- sekä jäälatu. Latujen vieressä kulkevat sekä teräsrakenteiset että puurakenteiset portaat, joilta käsin ladun hoitaminen on mahdollista. Portaiden alapäässä oleva lasikaide on valmistettu karkaistusta lasista teräsrunkoisena, osa lasikaiteen laseista on särkynyt. Jääladun kylmäputkituksessa on tällä hetkellä vuoto, josta kylmä aine on päässyt valumaan pois, siksi latu ei ole käyttökunnossa.

Jääladun lauhduttimet sijaitsevat vauhtimäen alla olevan pumppuhuoneen seinän edessä. Pumppuhuoneessa sijaitsee paineenkorotuspumput normaalimäen ylämäkeen, sekä kaikkien mäkien alastulorinteisiin ja kurvipaikoille. Normaalimäen kastelujärjestelmän ohjaus on pumppuhuoneessa sekä valmentajatasojen 1. ja 2. kerroksessa. Pumppuhuoneen vieressä on alamäen vinssihuone, jossa sijaitsee ylämäen sähköpääkeskus. Hyppyriin keulalle menevät teräsritiläportaat. Mäessä on muovitettu alamäki.

Lumiverkkojen kiinnitystä varten mäessä on vaijerit, joiden kiinnityskohta on mäen kummalla muovitukseen alkupäässä, vaijereita on 6 kpl. Mäessä on maanvarainen alamäki koko matkalla, mikä mahdollistaa mäen kunnostamisen talvella myös painavalla mäenhoitokoneella. Alamäen vieressä kulkevat teräsritiläportaat joissa on paikat kisojen aikana toimiville mittamiehille. Alamäen kummallakin puolella on suojakaiteet kaatuneen hyppääjän suojelemiseksi ja irronneen suksen pysäyttämiseksi. Suojakaiteen tulisi olla vähintään 70 cm:n korkeudella lumiprofiilista ja suojakaiteen olisi ulotuttava vähintään pisteestä 0,5w alamäen kaarteiden keskiväliin, nämä määräykset eivät täyty täydellisesti ko. mäessä.

Kolmas mäki Puijolla on kokoluokaltaan k64. Mäkeen käynti tapahtuu porrastornin kautta, huoltotöitä on myös mahdollista suorittaa ylämäen molemmin puolin kulkevien portaiden kautta. Mäessä on jäälatu kesällä hyppäämistä varten. Jäälataa on käytetty myös talvella, koska mäestä puuttuvat lumiprofiilipuut ja hoitokone ladun tekemistä varten. Lähtölavat ovat puurakenteisia, pintamateriaalina ruohomatto joka on kulunut huonoon kuntoon. Jääladun konehuone sijaitsee vauhtimäen alla. Vauhtimäki on pääosin puurakenteinen. Alastuloalue on muovitettu ja pohja valettu betonista. Alastuloalue on pääosin hyvässä kunnossa, alastuloalue sekä vauhtimäki on peruskorjattu vuonna 2002. Alastuloalueen muovituksen alussa sijaitsee neljä lumiverkkojen kiinnitysvaijeria. Alastuloalueen vieressä kulkevat teräsrappuset. Alamäen kummallakin puolella ovat suojakaiteet. Suojakaiteen tulisi olla vähintään 70 cm korkeudella lumiprofiilista, joten tämä määräys ei täyty ko. mäessä.

Puijon alueen pienin mäki on kokoluokaltaan k28, mäki on tehty puurakenteisena, betoniperustuksilla kalliota vasten. Mäkeen käynti tapahtuu keulan molemmin puolin kulkevia rappusia pitkin. Mäessä on kaksi lataa, jäälatu sekä peltilatu. Peltilatu on rakennettu mäkeen vuonna 2010. Ylämäessä on määräykset täyttävät suojakaiteet. Ylämäen lumetusta varten olevat reunalistat, joiden tulisi osoittaa mäen lumiprofiili, ovat huonossa kunnossa ja paikoin puuttuvat kokonaan. Mäessä on muovitettu alamäki josta puuttuvat kaiteet, lisäksi mäen toisella reunalla on metalliset mittakyltit jotka saattavat vahingoittaa hyppääjää kaatuessa. Alamäen kunto on muutoin hyvä. Mäen kastelujärjestelmän pumppu sijaitsee k90 mäen pumppuhuoneessa, kastelujärjestelmän ohjaus tapahtuu k28 mäen valmentajalavalta. Jääladun jäähdytyskoneisto on k64 mäen jäähdytyskoneiston kanssa samassa tilassa. k64 mäen ja k28 mäen jäähdytyskoneisto on sama, tästä johtuen jäädytyslaitteiston teho ei riitä jäädyttämään molempia mäkiä yhtä aikaa. Tämä on otettava huomioon kesäkäyttöä suunniteltaessa, mikäli jäälataa halutaan käyttää.

Kesämäkihyppäämistä varten Puijolla on alamäen sekä ylämäen kastelulinjastot. Alamäen kastelujärjestelmä on k120 mäessä täysin oma linjansa, k90, k64 ja k28 toimivat samassa linjassa. Linjastossa on magneettiventtiilejä, jotka ovat sähköllä toimivia, k64 ja k28 mäessä on jokaiselle sadettimelle oma magneettiventtiili, joka aiheuttaa ongelmia. Magneettiventtiilit sijaitsevat kaivoissa ja järjestelmä alkaa olla jo niin vanha (20 v.), että osassa kaivoista vedenpoisto ei toimi ja magneettiventtiilit ovat veden peitossa. Koska venttiilit toimivat sähköisillä keloilla, voidaan tästä päätellä, että järjestelmä ei kaikilta osin voi toimia oikein. Lisäksi magneettiventtiilit täytyy ottaa talveksi pois jäätymisvaaran vuoksi, sillä niissä ei ole lämmitystä. K120 mäen magneettiventtiileissä on lämmitys, joten niitä ei tarvitse talveksi ottaa pois.

Kuvassa (7) havainnollistetaan kastelulinjaston osat:

1. sadetin
2. sähkötoiminen kela
3. magneettiventtiili
4. paineenalennusventtiili
5. sulkuventtiili



Kuva 8. K90 mäki ja kastelulinjaston elementit.

5 HYPPYRIMÄKIEN YLLÄPITO

Hyppyrimäkien ylläpidossa on erilaisia tehtäviä eri vuodenaikoina ja tehtävät jaotellaan vuodenaikojen mukaan; kevät-, kesä-, syksy- ja talvitehtävät. Ylläpidollisesta näkökulmasta hyppyrimäet poikkeavat normaalista kiinteistöjen ylläpidosta niiden erikoisten rakenteiden ja koneiden vuoksi.

5.1 Kevätkaudella suoritettavat tehtävät ja huollot

1. Ankkurivaijereiden ja naruverkkojen poisto mäistä, mäkien pesu ja verkkojen siirto liikuntapalveluiden määräämään paikkaan. Ankkurivaijerit k120 mäestä siirretään yläpäässä sivuun, alimmaisat ankkurivaijerit nostetaan pois mäen vinssiä hyväksikäyttäen ja siirretään mäen kaiteiden ulkopuolelle niille varattuihin kiinnityslenkkeihin. K90 ja k64mäestä ankkurivaijerit siirretään mäen sivuun kaiteen viereen. Naruverkot k120 mäessä lasketaan alas ja siirretään auton peräkärriä sekä mäen vinssiä apuna käyttäen kummulle, hyppyrin keulan molemmin puolin. K90 ja k64 mäen verkot sijoitetaan kesäkaudella, k90 mäen keulan alle. K28 mäessä on yksi verkko joka kesäkaudella varastoidaan mäen keulan vieressä. Alamaet pestään tarkoitusta varten tehdyillä paloletkuilla, joihin vesi saadaan mäen lumetuksen vesilinjastosta. Ylämäen ladut pestään myös, kun vesi ylämäkiin on kytketty.

2. Lumirautojen poisto vauhtimäistä sekä jäädytysputkien siirto

K90 ja k120 mäkien vauhtimäissä on lumen kiinnipysymistä varten poikittaiset lumiraudat, jotka poistetaan mäestä ja varastoidaan mäen sivuun rappusille, josta ne on syksyllä helppo asentaa takaisin. K120 mäessä on lisäksi jäädytysputket ylämäessä ja putket siirretään mäen sivuun kesäkaudeksi.

3. Laahaushissien vaihto tuolihisseihin

Talvikaudella hissien vetolaitteina toimivat laahauskapulat ja näiden vaihtaminen tuoleihin kuuluu mäen kunnostajille. On myös huomioitava, että hissituolien kiinnityspultin momentti on 6 Nm.

4. Alamäen muovituksen paikkaus

Alamäkien muovitus on tehty seuraavassa järjestyksessä:

1. 20mm:n pehmuste
2. kiinnitysverkko
3. kiinnitysteräsnauhat ja ruuvit
4. muovinen turvalevy
5. kuitumatto
6. kiinnitysnippusiteet.

Muovilevyt sekä muoviharjakset ovat kiinni nippusiteillä. Talven aikana siteet joutuvat kovalle rasitukselle ja katkeilevat ja niitä joudutaan uusimaan keväällä.

5. Hyppymäkien alueiden siivous, koskien myös hissirakennusta sekä sen välitöntä läheisyyttä

Hyppymäkien alueet siivotaan irtoroskasta ja roskat toimitetaan alueen jäteastioihin.

6. Nurmialueiden lannoitus

Nurmialueiden hoito keväällä on tärkeää, jotta kurvipaikat pysyisivät hyvän näköisinä sekä tarjoaisivat turvallisen alustan kesämäkihyppäämiseen. Ensimmäisenä nurmialueet tulisi haravoida, haravoinnilla poistuu pienimmätkin roskat sekä osa sammalesta irtoaa. Kun haravointi on tehty, nähdään mitä tuhoja alueelle on talven aikana tullut. Tuhoutuneille alueille tulee perusta uusi nurmikko rikkomalla maan pinta ja kylvämällä urheilualueille tarkoitettua ruohon siementä. Viimeisenä nurmialue tulisi kalkita ja lannoittaa. Lannoitettaessa on huomioitava, ettei aluetta yllannoiteta koska tällöin saadaan aikaan enemmän haittaa kuin hyötyä. Nurmi-
kon kastelusta tulee huolehtia, mikäli vettä ei sada muutamaan päivään.

7. Hyppymäkien rakenteiden tarkastukset ja mahdolliset korjaukset.

Hyppymäkien rakenteet tarkastetaan silmämääräisesti ja korjataan talven aikana mahdollisesti tulleet vauriot. K90 mäen lämpiön seinä on liimapuupalkkien kohdalta tiivistetty silikoni saumalla, tämä sauma vuotaa yleensä talven jälkeen ja on korjattava keväällä ennen kuin mäkeä ryhdytään käyttämään.

8. Magneettiventtiilien asennus ja kastelun toimivuuden järjestäminen.

Magneettiventtiilin toimintaperiaate on yksinkertainen; sähkömagneettinen voima avaa tai sulkee venttiilin kun siinä olevaan kelaan kytketään jännite. Magneettiventtiileihin on lisäksi kytketty paineenalennusventtiili, jolla vesisuuttimien paine voidaan säätää sopivaksi. K120 mäen magneettiventtiilit ovat lämmitetty automaattisella saattolämmityksellä ja tästä johtuen niitä ei tarvitse talvikaudeksi poistaa.

Mäen kastelulinjaston tyhjennysventtiili sijaitsee montussa, metallirappusten alapäässä. Tyhjennysventtiili tulee sulkea ennen kuin linjastoon lasketaan paine. K90, k64 ja k28 mäkien magneettiventtiilit täytyy kevätkaudella asentaa takaisin paikoilleen. K90 mäen suurmäen puoleinen alaosa toimii tällä hetkellä vain yhdellä magneetti venttiilillä, joka sijaitsee alamäen rappusien alla n. 90m kohdalla. Vesilinjaston tyhjennysventtiilit sijaitsevat k64 kurvipaikalla olevassa kaivossa. Asennettaessa magneettiventtiilejä kaivoihin, on huolehdittava että ne eivät ole täynnä vettä. Mikäli sähköiset kelat ovat vedenpeitossa, tulee jännitehäviöstä niin suuri että muut venttiilit eivät jaksa enää toimia ja lisäksi aiheutuu oikosulkuvaara. Kun magneettiventtiilit ovat asennettu ja tyhjennysventtiilit ovat kiinni, tulee tehdä ilmoitus Kuopion vedelle, että vedensyöttö mäkiin kytketään, tämän jälkeen voidaan mäkien linjastoihin laskea paine.

Mäen kastelusuuttimet on suunnattava niin, että ne kastelevat tasaisesti koko mäen. Lisäksi on muistettava sulkea tyhjennysventtiilit jokaisen mäen ylämäistä.

5.2 Kesäkaudella suoritettavat tehtävät ja huollot

1. Hissin käyttäminen

Hissin käyttö ja käynnistys tapahtuu hissien ala-asemalta, käynnistysjärjestys on seuraava:



Kuva 9. Hissin Päävirtakytkin

1.kytke päävirta (konehuoneesta)



Kuva 10. Hissin ohjaustaulu

2. anna käynnistyslupa ohjaustaulusta (kuva 10.)
3. kuittaa linja kuittaus painikkeesta, mittarin tulisi jäädä keskelle asteikkoa
4. tarkasta että turvakamerat ovat päällä



Kuva 11. Hissin ohjaustaulu

5. Iaita kytkein käy –asentoon ohjaustaulusta (kuva 11.) ja paina vihreää ”kiinni” -nappia, jolloin hissi käynnistyy.

6. Hissin käytössä on otettava huomioon, että ilman koulutusta hissin käyttäminen on kielletty, poislueutuna hätätilanteet.

2. Mäkien käyttö ja kunnossapito

Tuottamuksellisesta virheellisestä käytöstä johtuneista vaurioista vastaa käyttäjä. Puijon Hiihtoseura ry. nimeää vastuuhenkilöt. Käyttäjien tulee huolehtia mäkien nurmialueiden hoidosta sekä mäkien rakenteiden kunnosta. Mikäli mäkien rakenteissa havaitaan vaurioita, tulee niistä ilmoittaa vapaa-ajan toimen vastuuhenkilölle. Kastelujärjestelmän käyttö: Hyppymäkien päävesimittari sekä paineenkorotuspumput k90, k64 ja k28 mäkiin sijaitsevat k90 mäen keulan alla olevassa huoneessa. Pumppuja käytettäessä on huolehdittava että pumpuille menevien vesiputkien palloventtiilit ovat auki. K120 mäen ”wc-huoneessa” on lisäksi vielä paineenkorotus pumppu mäen vauhtimäkeen. Kastelujärjestelmien ohjaus tapahtuu valmentajatasoilta.

3. Mäkien yleisvalvonta

Mäkien käyttäjien tulee huolehtia alueen yleisvalvonnasta mäkien aukioloaikoina. Kun mäet ovat suljettuina, mäen huoltorakennuksen valvonnasta vastaa Securitas Oy ja mäen yläosan valvonnasta Kuopion Vartiointipalvelu Oy.

4. Lumetuslinjaston/ -laitteiston huollot

Lumetuslinjastoon lasketaan paine ja tarkistetaan mahdolliset vuodot, samalla tarkistetaan lumitykkeitä varten olevien sähkörsioiden toimivuus. Lumitykit huolletaan kaupungin korjaamon toimesta. Tarkastetaan vedenlauhduttimen, pumpaamoiden sekä vesiletkujen kunnat silmämääräisesti ja korjautetaan mikäli tarpeen.

5. Mäenhoitokoneiden ja vinssien huollot

Talven aikana havaitut puutteet ja viat koneissa raportoidaan kaupungin korjaamolle, lisäksi teetätetään korjaamalla koneiden perushuollot. Vinssien vaijereiden kunnat tarkistetaan tai tarkastutetaan sekä testataan kaukosäädinten kunto. Vinssien kaukosäädinten huollosta vastaa Sähköfinne Oy.



Kuva 12. Ylä- ja alamäenhoitokone

Ennen mäkien käyttöönottoa tulee tehdä seuraavat asiat:

1. Alamäet tulee puhdistaa kivistä ja muista hyppääjälle vaaraa aiheuttavista esineistä ja roskista. Alamäet tulee tarkastaa muutoin silmämääräisesti, että alamäen rakenteet ovat turvallista hyppäämistä edellyttävässä kunnossa
2. Ylämäet tulee puhdistaa ja tarkastaa sekä korjata mikäli tarve vaatii
3. Tulee avata mäkien lukitukset
4. Tulee avata valmentajalavan ovi
5. Tulee laittaa k64 mäen jäädytys päälle, jäädytykseen tarvittava aika riippuu keleistä.

Jäähdytyksen kytkeminen:

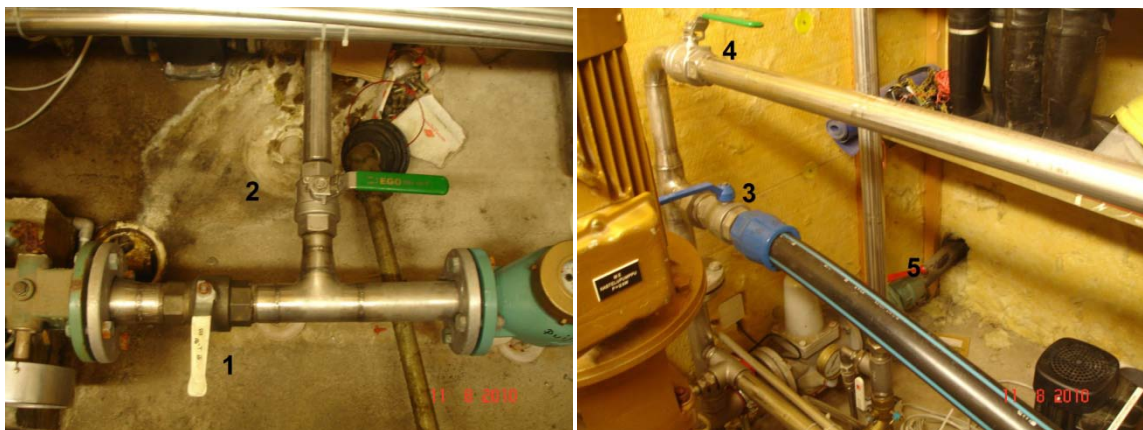
1. ensimmäiseksi laita hana 1 auki
2. laita kytkin 2 käy -asentoon sekä
3. valitse kytkimestä 3 jäädytettävä mäki (k28 tai k64).
4. Painonappi 4 on jäähdytyslaitteiston lämpörelle, mikä on huomioitava ensimmäisenä laitteiston vikaantuessa.



Kuva 13. K64 jäähdytyksen ohjaus

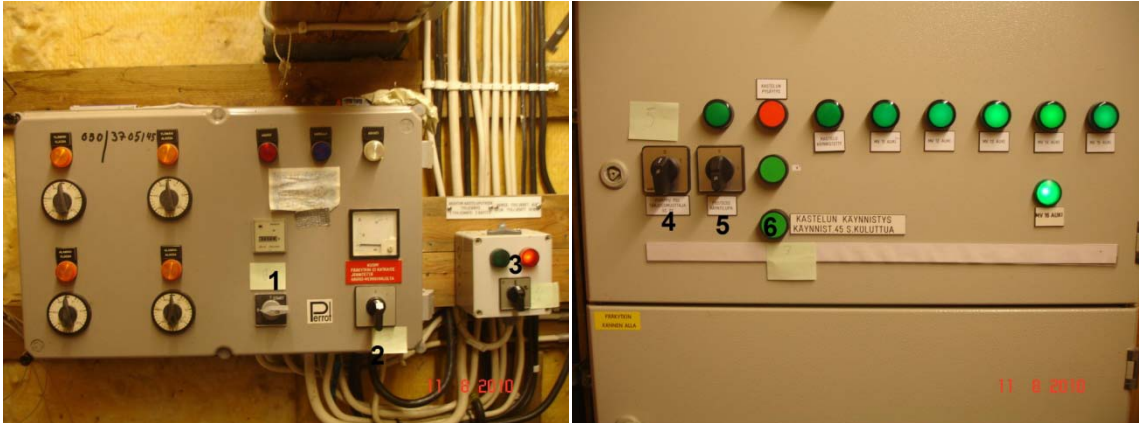
6. Tulee laittaa alamäen sekä ylämäkien kastelut toimintaan k90 mäen keulan alta.

- Laita hanat 1,2,3,4,5 auki -asentoon.



Kuva 14. K90 pumppaamo

- Laita kytkimet 1 ja 2 käy -asentoon. Kytkin 3 on k120 ylämäen tyhjennysventtiilien ohjaus, joka laitetaan asentoon 2. Kytkimistä 4 ja 5 annetaan käyntilupa k90 ylämäen kastelulaitteille, itse kastelu käynnistetään painamalla painonappia 6.



Kuva 15. K90 kasteluiden ohjaus

- Ala- sekä ylämäkien kasteluita käytetään valmentajavoilla sijaitsevilta ohjaus-tauluilta (kuva 16).



Kuva 16. K120 kasteluiden ohjaus

5.3 Syyskaudella suoritettavat tehtävät ja huollot

1. Magneettiventtiileiden poistaminen ja vesilinjastojen tyhjennys

Alamäkien kasteluita ohjaavat magneettiventtiilit poistetaan sekä varastoidaan lämpimään tilaan. K120 magneettiventtiilejä ei tarvitse poistaa. Avataan alamäen kastelulinjojen tyhjennysventtiilit, k120 tyhjennysventtiili sijaitsee mäen rappusten alapäässä olevassa kaivossa, muiden mäkien alamäen tyhjennysventtiilit sijaitse-

vat k64 mäen kurvipaikalla olevassa kaivossa. Ylämäistä avataan tyhjennysventtiilit sekä avataan k90 pumppuhuoneen pumppujen tyhjennysventtiilit. K120 mäen "wc-huoneessa" sijaitsevan pumpun alapäästä avataan pultti, jolloin pumppu saadaan tyhjäksi ja estetään korroosion muodostuminen pumppuun. K64 ylämäen vesiletkut varastoidaan k90 mäen pumppuhuoneeseen. K28 ylämäen tyhjennysventtiilit sijaitsevat tornin alla sekä mäen keulalla (2kpl).

2. Ankkurivaijereiden sekä naruverkkojen asennus

Hyppyrimäen profiilin rakentamiseen tarvittava lumi tulee kiinnittää vauhtimäkeen sekä alastulorinteeseen alas liukumisen estämiseksi. Lumenkiinnitysjärjestelmä tulee huomioida ja suunnitella erityisesti alueita päällystettäessä. Kiinnitysjärjestelmän tulee olla riittävän vahvarakenteinen oletetuille lumikuormille ja tästä syystä verkkojen sekä ankkurivaijereiden asennuksessa on huolehdittava, että jokainen sakkeli tulee kiinni verkkoon. Lumenkiinnitysmenetelmiä on useita johtuen erilaisista rakenteista ja paikallisista olosuhteista. Lumi voidaan ankkuroida alas liukumisen estämiseksi esimerkiksi teräsvaijereilla, köysillä, erilaisilla palkeilla tai lumiverkoilla. Tärkeintä on, että ratkaisusta tulee turvallinen ja toimiva. Puijon hyppyrimäissä on käytössä tällä hetkellä teräsvaijereihin kiinnitettävät lumiverkot sekä ylämäissä teräs- sekä muovipalkit.

3. Ylämäkien lumirautojen sekä jäähdytysputkien asennus

4. Laahausvetolaitteiden asennus hissiin

5. Mäkien lumetus, kun olosuhteet sen mahdollistavat

Lumetusjärjestelmän käyttöohje (katso liite5):

Lumetuksen aloitus:

1. Asennetaan jäähdytyslaitteen täyttö- ja jäähdytetyn veden syöttöletkut
2. Tarkistetaan, että verkostoveden syöttöventtiili rinteeseen on kiinni jos halutaan käyttää vain jäähdytettyä vettä
3. Suljetaan k120 mäen kummun alla oleva venttiili
4. Avataan pääsulkuventtiili ja vesimittarin jälkeinen sulkuventtiili sekä veden jäähdytyslaitteen syöttöventtiili ja varmistetaan että vesi tulee jäähdytyslaitteelle eli lauhduttimelle
4. Käynnistetään lauhdutin ja valitaan lauhduttimen teho sääolosuhteen mukaan.

5. Suljetaan kaivossa oleva tyhjennysventtiili ja avataan jäähdytysveden sulkuventtiili pumppaamossa sekä jäähdytysveden syöttöventtiili paineenkorotusasemalla
6. Avataan maastossa lumetettavan linjan sulkuventtiili
7. Kytetään lumitykki huoltokaivon ulosottoon, sekä kytetään virrat lumitykkiin
8. Tarkastetaan tyhjennyskaivoista että tyhjennysventtiilit ovat kiinni. Tyhjennysventtiilit olisi hyvä jättää vähän vuotamaan, linjaston jäätyksen estämiseksi mikäli tapahtuu laiterikkoja
9. Avataan käytettävien pumppujen sulkuventtiilit ja lumetettavan linjan sulkuventtiili
10. Avataan ilmaus- ja kiertoventtiilit
11. Käynnistetään jäähdytysveden pumppu kaivosta
12. Käynnistetään lumetusjärjestelmän paineenkorotuspumppu
13. Suljetaan ilmausventtiili kun ilmantulo lakkaa
14. Suljetaan maastossa huoltokaivosta syötön tyhjennysventtiili ja avataan lumitykin sulkuventtiili.

Lumetuksen päättäminen:

1. Suljetaan lumitykin syöttöventtiili ja avataan syötön tyhjennysventtiili
2. Pysäytetään pumput
3. Pysäytetään veden jäähdytyslaite
4. Suljetaan pääsulkuventtiili ja vesimittarin jälkeinen venttiili
5. Suljetaan jäähdytetyn veden syöttöventtiili ja jäähdyttimen syöttöventtiili
6. Avataan venttiili K120 mäen kummun alta sekä avataan tyhjennysventtiilit
7. Suljetaan kierron ja ilmauksen sulkuventtiili
8. Poistetaan jäähdytyslaitteen ja paineenkorotuspumppaamoiden väliset liitosletkut
9. Suljetaan lumetuslinjan sulkuventtiili
10. Varmistetaan että tyhjennyskaivoista että linjasto tulee tyhjäksi
11. Avataan pumppujen tyhjennysventtiilit.

Mäistä pyritään lumettamaan aina ensin kurvipaikat ja sen jälkeen alamäet sekä viimeisenä ylämäet. Lumetusta aloitettaessa on muistettava ilmoittaa Kuopion vedelle ja vartiointi yrityksille.



Kuva 17. Lumetusjärjestelmän lauhdutin

5.4 Talvikauden tehtävät ja huollot

Mäkien kunnostaminen ja ylläpito harjoitusten sekä kilpailuiden vaatimaan kuntoon.

Vauhtimäki ja hyppyripöytä:

Latupohjan on oltava aivan tasainen ja lumiprofiilimerkkien tasolla. Lumiprofiilimerkit on asennettava siten, että latupohjan paksuus voi olla vähintään kaksikymmentä (20) senttimetriä. Latupohja on käsiteltävä siten, että se on riittävän kova.

Latu on tehtävä teknisiä apuvälineitä (latujyrsin tai -höylä, profiililaudat tms.) käyttäen ja seuraavien mittojen mukaisesti:

1. latu-urien väli urien keskikohdista mitattuna: kun w yli 75m: 30-33 cm
2. latu-uran leveys: 13,0 - 13,5 cm
3. latu-uran syvyys: normaalimäessä vähintään 2 cm sekä suur- ja lentomäessä vähintään 3 cm.

Seuraavat säännöt ovat voimassa olympialaisissa, MM-kilpailuissa, lentomäen MM-kilpailuissa, nuorten MM-kilpailuissa sekä maailmancupin kilpailuissa:

1. talvella vauhtimäen latujen tulee olla keinolunta tai jäätä
2. latuja tulee voida tarpeen tullen jäähdyttää
3. ladut tulee tehdä jyrsimellä
4. on varmistettava sateesta tai lämmöstä johtuvan pintaveden poistumisesta ladulta.

Vauhtimäki ja hyppyripöytä on kunnostettava siten, että kaikille kilpailijoille voidaan taata mahdollisuuksien mukaan koko kilpailun ajaksi samat luist ominaisuudet. Jos kilpailun aikana vauhtimäkeä joudutaan lumisateen vuoksi tai kaatumisesta johtuen käsittelemään tai korjaamaan, on ennen kilpailun jatkamista oltava riittävästi koehyppyjä. Koehyppyjen perusteella kilpailun jury tekee päätöksensä kilpailun jatkamisesta. Jos kilpailukierroksen aikana hyppyripöydän pituutta tai sen kaltevuutta muutetaan, on kyseinen kilpailukierros mitätöitävä ja hypättävä uudestaan.

Kilpailun jury päättää harjoitus- ja kilpailupäivän jälkeen, voidaanko latua vielä käyttää vai onko se uusittava. Jury voi poikkeustapauksissa päättää tekoladun käytöstä.

Alastulorinne ja loppuliuku

Lumipeite on tiivistettävä riittävän kovaksi. Lumipeitteen vahvuuden on oltava vähintään 35 cm. Mäissä, joissa järjestetään olympialaiset, MM-kisat, lentomäen MM-kisat, nuorten MM-kisat tai maailmancupin kilpailut, on oltava asialliset kunnostuskoneet. Tarvittavan lumipinnan tiiviyn aikaansaamiseksi voidaan käyttää kemikaaleja. Lumipinnan on oltava täysin tasainen ja lumiprofiilimerkkien mukainen erikoisesti pituusmerkkien alusta alamäenkaarteeseen r2 loppuun asti.

Alastuloalueen merkitseminen (liite 2)

Mäen HS on merkittävä poikittaisella havu- tai vastaavalla linjalla. Linja tulee lisäksi värittää 5 m matkalta molemmin puolin alastulorinnettä punaisella värillä. Lisäksi suositellaan eriväristen nauhojen sijoittamista alastuloalueen molemmin puolin seuraavasti:

1. K-pisteestä HS:ään punainen nauha molemmin puolin
2. K-pisteestä P-pisteeseen päin sininen nauha molemmin puolin K:n ja HS:n välin pituiselle matkalle.
3. kaatumisrajasta HS-pisteeseen päin vihreä nauha molemmin puolin K:n ja HS:n välin pituiselle matkalle.

Jotta mittaajat, arvostelutuomarit ja yleisö pystyvät hahmottamaan hyppyjen pituudet, on videomittauksen tarkistamiseksi alastuloalueelle asetettava ohuet havulinjat, tai vastaavat, poikittain 5 metrin välein alkaen 10 metriä ennen P-pistettä päättyen HS:ään (esim. 60 m, 65 m, 70 m, 75 m ...). Tarvittaessa Jury on oikeutettu laittamaan lisämerkintöjä.

Kaatumisraja:

Tuomarineuvosto määrittää ko. mäen kaatumisrajan paikan ja se merkitään joko kapealla havu- tai värilinjalla. Pääsääntöisesti kaatumisrajan tulee sijaita kaarteeseen r_2 :n alimmassa kohdassa.

Lisäksi tehtäviä talvikaudelle on seuraavasti: Kulkuväylien sekä tuomaritornin puhtaanapito, mäkien rakenteiden kunnossa pysymisen valvonta ja ilmoitusvelvollisuus puutteista. Huolehtia käyttöön luovutetusta kalustosta sekä huolehtia rakennusten, laitteiden ja alueen yleisvalvonnasta sekä puhtaanapidosta. Luovuttaa hyppyrimäet käyttäjille eli hoitaa harjoitus- ja valmennuskäytön varaustoiminta ja valvonta sekä periä käyttömaksut.

6 HYPPYRIMÄKIEN TURVALLISUUS

K28 mäen alastulorinteen suojakaiteet puuttuvat kokonaan. Alamäen kummallekin puolelle tulisi rakentaa suojakaiteet kaatuneen hyppääjän suojelemiseksi ja irronneen suksen pysäyttämiseksi. K64 keulan edessä sijaitsee rinnekoneen vaijerin kiinnityslenkki, joka tulisi koteloida niin että hyppääjä ei kaatuessaan loukkaisi itseään. K90 mäen alastulorinteen muovitus on puutteellinen ja alastulorinne tulisi muovittaa täysin k120 ja k64 mäen tapaan. K90 mäen alastulorinteelle on ihmisten mahdollista kävellä harjoitusten aikana. Tämä tulisi estää rakentamalla keulan molemmin puolin suoja-aidat. K90 ja K120 mäkien vinssien tarkastukset hoitaa Inspecta Oy. Jotta vinssien käyttäminen olisi turvallista, tulee käyttäjien itse tehdä vaijerille silmämääräisiä tarkastuksia ja huolehtia, että viralliset tarkastukset teetetään ja tehdään tarvittavat korjaukset. K120 mäen vanha alamäen hoitokone ei ole työturvallisuutta ajatellen enää käyttökelpoinen kone mäen alamäen kunnostamiseen. K120 mäen alamäen kumpu tulisi vahvistaa rakenne suunnittelijan ohjeen mukaan, sekä rakentaa ajoramppi PistenBully 300 rinnekoneen mäkeen ajamisen mahdollistamiseksi. Turvallisuuden takaamiseksi mäen kunnollinen valaistus on tärkeää. Koska mäen pääkäyttökausi on vuoden pimeimpänä aikana, valaisun merkitys kasvaa entisestään. Puijolla valaisu on toteutettu pylväsvalaisimin sekä vauhtimäissä valorampein. Valaisun tulisi olla toteutettu niin, että valonheittäjät ovat suunnattu laskusuuntaan, jolloin ne eivät häikäise hyppääjiä, tuomareita eikä yleisöä. Ohjeina valaistustasoista ovat seuraavat lux-määrät.

	harjoitus	kilpailu	televisiointi
vauhtimäki	50	100	500
hyppyripöytä	150	300	800
alastuloalue	150	300	800
loppuliuku	50	100	500

Mäkiä ylläpidettäessä turvallisuuden kannalta kriittisimpiä kohteita ovat:

1. Työskentely korkeissa paikoissa kuten hyppyrimäen tornissa
 - ➔ Huolehdittava puotamissuojauksesta

2. Hissin huoltotoimenpiteet
 - ➔ Huolehdittava että työskennellään hyväksytyiltä telineiltä, ei nojatikkailta!
 - ➔ Hissin vetolaitteet on kiinnitettävä huolellisesti ja talvella kiinnitettävä erityistä huomiota siihen että vetolaitteiden kiinnityspisteet ovat puhtaan lumesta, jäästä tai muista epäpuhtauksista.

3. Työskentely talvella liukkaissa rinteissä
 - ➔ Rinteet ovat paikoin todella liukkaita, käytettävä tarvittaessa piikkikenkiä

4. Hoitokoneiden käyttö
 - ➔ Varottava pyöriviä teriä sekä tarkkailtava koneen vaijeria sekä vaijerin kiinnityspisteitä, koneiden kyydistä rinteessä pois hyppiminen on ehdottomasti kielletty!

5. Lumetusjärjestelmän käyttö
 - ➔ Mäkiä lumetettaessa on huolehdittava siitä, ettei kukaan koskaan työskentele yksin. Lumitykit on kiinnitettävä huolellisesti rinteeseen, päälle valumisen estämiseksi.

Lisäksi on huolehdittava siitä, että ensiapuvälineet sekä rinnepelastusvälineet ovat asianmukaisessa kunnossa. Hissin pelastussuunnitelman on oltava ajan tasalla. Mikäli mäissä järjestetään kilpailuja, vähintään yhden ambulanssin on oltava paikalla päivystämässä koko kilpailun ajan. Mäissä työskentelevillä henkilöillä tulisi olla ensiapukoulutus.

7 NYKYAIKAISUUS JA TOIMIVUUS

K28 sekä k64 mäkeen tulisi rakentaa lumiprofiililistat. Lumiprofiililistojen lisäksi lumiladun rakentamista varten mäkiin tarvittaisiin koneet, joilla ladun tekeminen olisi mahdollista. K64 mäkeen tulisi rakentaa kesämäkihyppäämistä varten joko posliini- tai peltirakenteinen latu jääladun rinnalle. Ylämäkeen tulisi lisäksi lisätä toimiva kastelujärjestelmä. K64 mäen talvihoitoa varten ylämäen vierustan maanpinta tulisi muokata loivemmaksi, jotta alamäkeä päästäisiin hoitamaan PistenBully 300 -hoitokoneella.

K120 mäen ylä- sekä alamäenprofiili ei ole nykyaikainen ja mäestä tulisikin tehdä profiililtaan vastaava kuin mitä Keski-Euroopassa olevat mäet ovat. Esimerkiksi keulan rakenteita tulisi muuttaa niin, että latuprofiilin nostaminen olisi mahdollista. Lumetus tykit (kuva 18.) Puijolla ovat jo iäkkäitä ja laiterikkoja tapahtuu usein, joten lumitykkien uusiminen alkaa olla ajankohtaista. Lumetuslinja tekee ns. lenkin maan alla paineenkorotuspumpuilta lähdettäessä, kun lenkkiin pääsee vesi ja virtausta ei ole, se jäätyy kovemmalla pakkasella, joten linjaan tulisi asentaa lämmityskaapeli jäätyksen estämiseksi. Kesä kastelujärjestelmä k90,k64 ja k28 alamäissä tulisi rakentaa pintaputkena niin, että jokaisella suuttimella ei tarvitsisi olla omaa magneettiventtiiliä. Suuttimet tulisi asentaa kaiteisiin niin, että niiden hoitaminen olisi helppoa.



Kuva 18. Lumitykki (Lenko 948)

8 TALOUDELLISUUS

Yhtenäisen ylläpitostrategian luominen sekä elinkaariajattelun tuominen hyppyrimäkien hoitoon on tärkeää. Tällä hetkellä Puijon mäissä on ollut ajatusmaailmana korjaava ylläpitostrategia, eli ns. suunnittelematon ylläpito. Tässä strategiassa ajatuksena on mäkien eri elementtien käyttö niin pitkään kunnes ne vikaantuvat. Tämän strategia ei ole hyvä hyppyrimäkien ylläpidossa, sillä:

1. Vian syntyminen voi sattua hyppyrimäkien käyttäjille että ylläpitoorganisaatiolle huonoon aikaan, esimerkiksi lumetuslinjan pumppu hajoaa juuri kun olisi sopiva keli tehdä lunta.
2. Yhden elementin hajoaminen voi aiheuttaa suuren määrän välillisiä vahinkoja mäkien muihin elementteihin, esimerkiksi kun magneettiventtiilien lämmitys hajoaa, seuraa siitä magneettiventtiileiden jäätyminen ja niiden halkeaminen.

Korjaava ylläpito ei sovellu hyvin hyppyrimäkiin, mutta sitä voi kuitenkin soveltaa joihinkin kohteisiin:

1. vähemmän merkityksellisiin koneisiin ja rakenteisiin
2. rakenteisiin ja laitteisiin joiden kuntoa ei voi mitata ja niiden ennaltaehkäisevän ylläpidon kustannukset nousisivat huomattavasti kalliimmaksi.

Ennaltaehkäisevän ylläpidon tuominen suurimmaksi osaksi hyppyrimäkien ylläpitostrategiaa olisi järkevää. Ennaltaehkäisevä ylläpito on suunniteltu ja organisoitu ylläpilotapa. Rakennuksen ennaltaehkäisevä ylläpitostrategia on parempi korjataan strategiaan verrattuna koska:

1. Ylläpito voidaan suunnitella etukäteen ja hoito- ja huoltotoimenpiteet voidaan suorittaa mäkien käyttäjille sekä ylläpitäjille sopivaan aikaan.
2. Ennaltaehkäisevä ylläpito vähentää yllättäviä vikoja ja näin ollen mäkien käytöstä tulee katkeamatonta ja vähennetään ylläpidon kokonaiskustannuksia.
3. Hyppyrimäkien käyttäjien sekä ylläpitäjien turvallisuutta voidaan parantaa.

Huonoja puoli ennaltaehkäisevässä ylläpitostrategiassa ovat:

1. Jonkin verran turhia tarkastuksia ja huoltoja
2. Hoito- ja huoltovirheet
3. Ennaltaehkäisevän ylläpidon suunnittelu ja resurssointi on aikaa vievää.

Kuntoperusteinen ylläpitostrategia tulisi luoda hyppyrimäkien tärkeimpiin elementteihin. Siinä muutokset mäkien rakenteiden ja laitteiden kunnossa ovat syy niiden ylläpidolle. Tästä johtuen sopiva aika niiden huoltojen tekemiseen päätetään kuntoarvioinneissa.

Tässä strategiavaihtoehdossa mäkien huolto ja korjaustyöt päätetään niiden kuntoarvioinneissa. Kuntoarviot tehdään visuaalisesti, sekä mahdollisesti erilaisia mittareita käyttäen. Kuntoarvioita varten voidaan tehdä erillinen lomake johon esimerkiksi arvioidaan rakenteen tai laitteen korjaustarve, arviointi asteikko voisi olla esimerkiksi seuraavanlainen:

1. vaatii heti korjauksen
2. korjaus 1-5 vuotta
3. korjaus 5-10 vuotta
4. korjaustarve yli 10 vuotta.

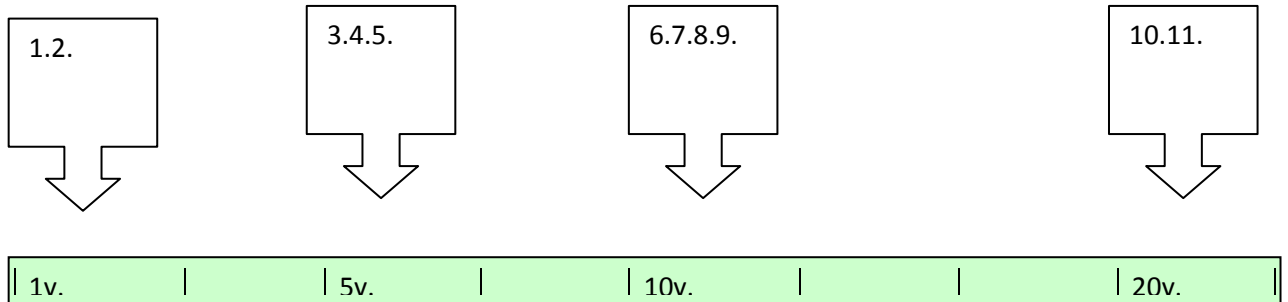
Saavuttaakseen suurimman hyödyn kuntoperusteisesta ylläpitostrategiasta, on elementtien kuntoa aina tutkittava, jos on olemassa pieniäkin merkkejä vikaantumisesta.

Kuntoperusteinen strategia sopii, kun kyseessä on:

1. Turvallisuuden kannalta tärkeä elementti
2. Hyödyllisyyden kannalta tärkeä elementti
3. Elementti jonka kuntoperusteinen ylläpito on halvempaa kuin korjaavalla ylläpidolla

Parhaan lopputuloksen saamiseksi hyppyrimäkien ylläpidossa, tulisi näitä kaikkia strategioita käyttää oikeassa suhteessa, koska kaikki rakenteet ja laitteet eivät ole aivan niin tärkeitä. Myös joidenkin elementtien kuntoa on vaikea tai jopa mahdotonta luotettavasti arvioida. Kustannustehokkuutta silmälläpitäen kaikkien elementtien kunnan mittaaminen ei ole myöskään järkevää. Mäkiä hoitavan organisaation tulisi yhdessä miettiä jokainen laite ja rakenne yksilöllisesti, ja valita aina kullekin sopiva strategiavaihtoehto. /5/.

8.1 Puijolla suoritettavat tärkeimmät investoinnit:



1. Peltiladun asennus k64 mäkeen.
2. Ylämäenhoitokoneiden kunnostaminen
3. K28 mäen alastulorinteen kaiteiden rakentaminen
4. K120 alastulorinteen profiilin muutos sekä alastulorinteen rakenteiden vahvistaminen
5. k28 ja k64 mäen ylämäkien lumiprofiililistojen rakentaminen sekä lumiladun tekemisen mahdollistavan koneen hankkiminen
6. Lumetustykkien uusiminen
7. Lumetuslinjaston saattolämmityksen asentaminen
8. K90, k64 ja k28 mäkien kastelujärjestelmän uusiminen
9. K90 alamäen muovituksen uusiminen
10. K90, k64 ja k28 mäkien rakenteiden korjaukset.
11. Hissin uudistaminen.

9 TARKASTELUA

Työni tavoitteena oli tehdä opas Puijon hyppyrimäkien kunnossapitoon ja huoltoon osallistuville ihmisille. Oppaan tarkoituksena on kertoa kunnossapitoon liittyvät asiat yksiselitteisesti ja selkeästi. Oppaan tarkoituksena on myös käytännön opastuksen rinnalla helpottaa uusien ihmisten perehdyttämistä mäkien kunnossapitoon. Toisena tavoitteena työllä oli tutkia ja ratkaista ongelmia sekä korjaustarpeita, mitä mäistä löytyy. Työni aihe oli mielenkiintoinen, koska itse työskentelen Puijon hyppyrimäillä ja minulla on mäkihyppy- tausta. Työn tuloksena saatavaa opasta voidaan hyödyntää tulevaisuudessa, kun Puijon hiihtoseura kouluttaa uusia mäenkunnostajia ja kun suunnitellaan mäkien ylläpitoa tulevaisuutta varten.

Aloitin työni tutkimalla saatavilla olevia piirustuksia sekä kirjallista aineistoa hyppyrimäistä. Tietoa etsin myös Internetistä. Totesin, että piirustuksia sekä kirjallisuutta hyppyrimäistä löytyy melko vähän. Samalla huomasin, että hyppyrimäkien ylläpidosta oleva tieto on hallussa eri ihmisillä ja tiedon yhteen kokoaminen olisi todella tarpeellista. Tämä tietoperustan hajanaisuus vain vahvisti ajatusta, että Puijon hiihtoseura tarvitsee oman oppaan jolla, opastaa uusia mäenkunnostajia.

Työtäni varten perehdyin hyppyrimäkien suunnitteluun ja niistä annettuihin sääntöihin ja normeihin. Pyrin siihen että, säännöt ja normit tulisi työssä esitettyä niin, että asiaan vähemmän perehtynytkin niistä ymmärtäisi. Tiedustelin myös mäkien käyttäjiltä tämänlaisen oppaan tarpeellisuutta. Kaikki totesivat oppaan olevan todella tervetullut. Kuopion kaupungin vapaa-ajan keskus on osoittanut mielenkiintonsa työtä kohtaan ja opas tulee painettuna olemaan kaikkien hyppyrimäkien ylläpidosta kiinnostuneiden henkilöiden saatavilla.

Työn sisältää huomattavan määrän yksityiskohtaista tietoa juuri Puijon hyppyrimäkien ylläpitämisestä ja käytöstä. Sen lisäksi mäkiä uudistetaan ja uusia laitteita tulee joka vuosi lisää. Opas sisältää tiedoiltaan vuoden 2010 tilanteen. Jotta se pysyisi ajantasaisena, on sitä päivitettävä aika ajoin. Työn lopussa on tietoa hyppyrimäkien taloudellisuutta ajatellen ja toivoisinkin, että tämä herättäisi ajatuksia hyppyrimäkien tulevaisuudesta päättävälle. Joitakin ohjeita on mahdoton kirjallisesti selvittää tarpeeksi laajasti, tämän takia onkin todella tärkeätä, että hyppyrimäkien ylläpitohenkilökunta koulutetaan myös käytännössä. Monesti myös jotkin ongelmatilanteet ovat täysin uusia ja tällöin onkin tarpeen kääntyä asiantuntijoiden puoleen.

Hyppyrimäkien käytössä on jokaisella vuodenajalle omat tehtävänsä ja ne pääsevät monesti unohtumaan, joten oppaasta onkin hyvä tarkistaa aina kulloisetkin tehtävät. Hissin käyttämiseen en perehtynyt juuri ollenkaan, koska hissien käyttäjältä vaaditaan

vastaavan hissien hoitajan kurssi jossa asiaan perehdytetään seikkaperäisesti. Lisäksi rajasin työni ulkopuolelle Puijon maailmancupin järjestämisen, koska työstä olisi tällöin tullut liian laaja.

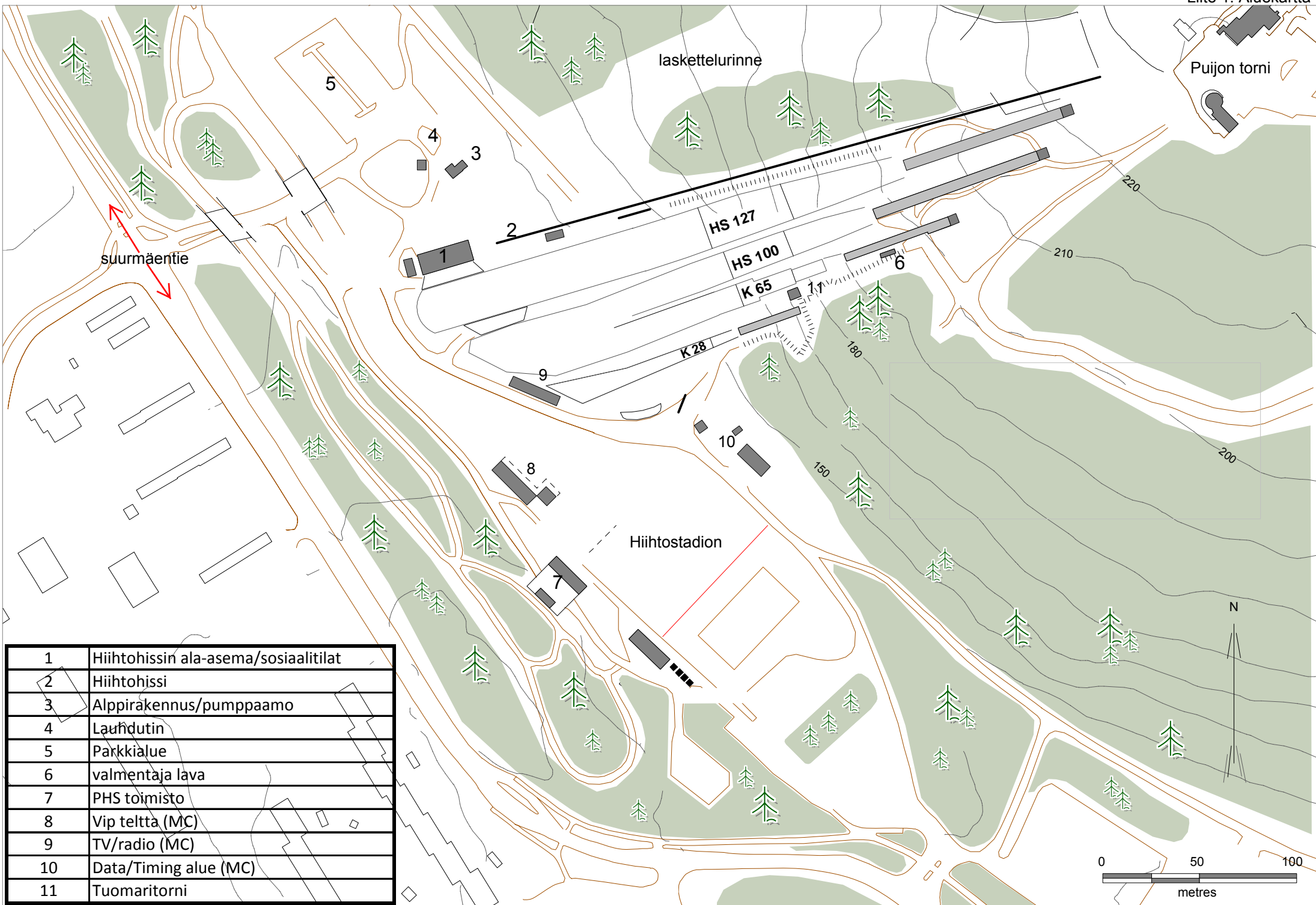
Toivon, että työ tulee helpottamaan uusien mäenkunnostajien arkea. Kaikkea tietoa ei tästä oppaasta löydy, mutta mielestäni tärkeintä on, että perusasiat ovat käyty läpi. Toivon myös että jokainen tämän oppaan lukija saa käsityksen millaista hyppymäkien ylläpito käytännössä on. Tavoitteeni oli tehdä opas hyppymäkien ylläpidosta kiinnostuneille. Nyt kun ensimmäinen tavoite on saavutettu voi seuraavaksi tavoitteeksi asettaa oppaan jatkuvan kehittämisen ja ajantasaisen ylläpidon. Kehittämisen koen haasteelliseksi. Tulevaisuudessa opasta voidaan laajentaa mm. Maailmancupin järjestämisen osalta. Tämä on mahdollista minun tai joidenkin muiden toimesta.

Kehittämistyössä omien ideoiden lisäksi on hyvä saada palautetta opasta lukevilta ja näin saada oppaasta koko ajan kattavampi.

Lähteet

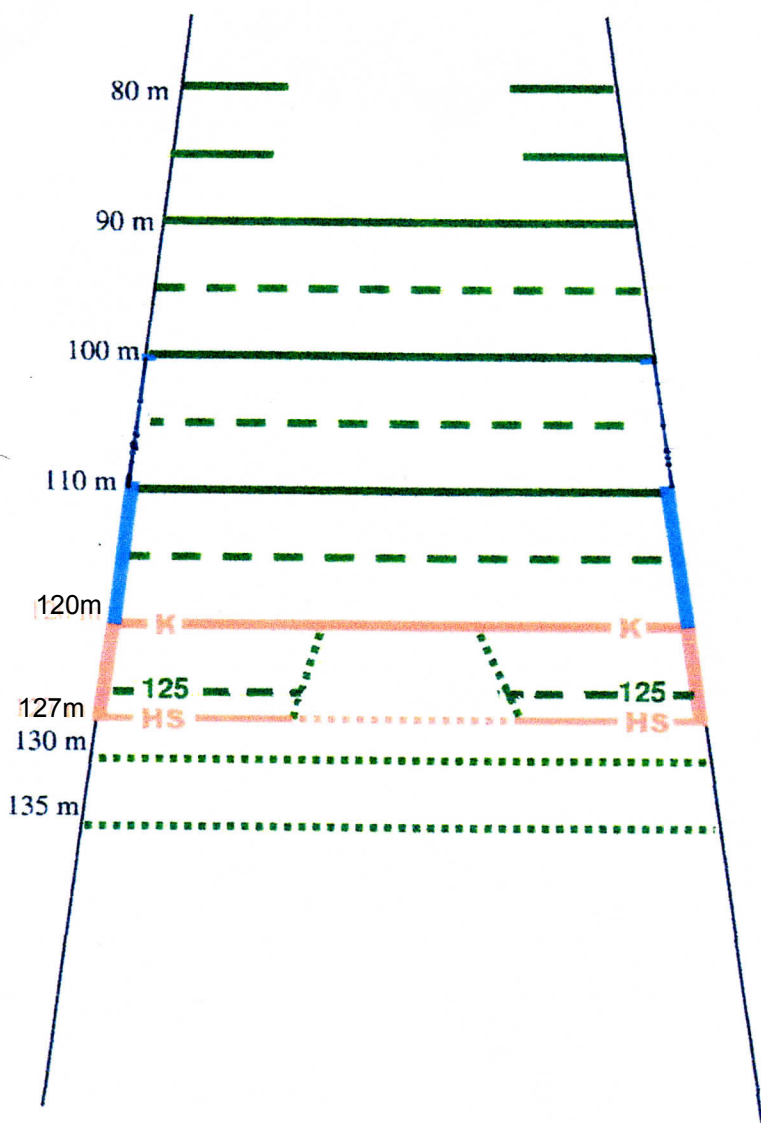
1. Arponen Antti O. Puijon mäestä maailmalle. Kuopio: Puijon Hiihtoseura, 1990.
2. Skisprungschanzen, Baunormen, FIS, 2008.
3. Kansainväliset kilpailusäännöt, FIS, 2008.
4. Instructions for the construction of plastic covered jumping hills, FIS, 2004.
5. Justander Klaus, Puhto Jukka, Huoltokirja osana kiinteistön ylläpidon tiedonhallintaa [verkkodokumentti].

Teknillisen korkeakoulun rakentamistalouden laboratorio 2003
[viitattu 2.11.2010]. Saatavissa: http://bes.tkk.fi/en/publications-002/reports/raportti_216/



Landing Area Layout

Ski jumping hill: KUOPIO



Width of the lines: K = 30 cm, all other lines 15 cm;

Size of the numbers and letters 120 cm

Last line at: 135 m



FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE SKI
INTERNATIONAL SKI FEDERATION
INTERNATIONALER SKI-VERBAND



No. 63/FIN 3 1. Verlängerung

**CERTIFICATE OF JUMPING HILL
CERTIFICAT DE CONFORMITE
SCHANZENPROFILBESTÄTIGUNG**

Date of issue 9.12.2002
Établi le
Ausgestellt am

Valid till 31.12.2007
Valable jusqu' au
Gültig bis

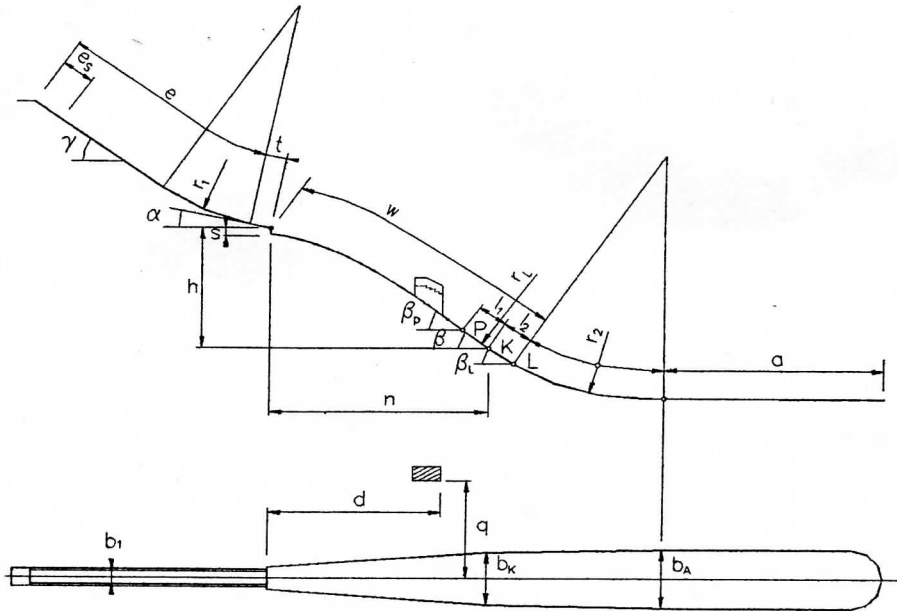
Place: Kuopio

Name: Puijo K90

W = 90 m

h/n = 0.551

Vo = 24.9 m/s



e = 96.79 m
e_s = 31 m
t = 6.3 m
γ = 35 °
α = 10.0 °
r₁ = 90.6 m
h = 43.11 m
n = 78.17 m
s = 3.25 m

l₁ = 20 m
l₂ = m
a = 84.2 m
β_p = 37.5 °
β = 37.5 °
β_L = °
r_L = m
r₂ = 100 m

P = 70 m
K = 90 m
L = m
b₁ = 2.52 m
b_K = 17.1 m
b_A = 17.1 m
d = 49.3 m
q = 22.5 m

JUMPING HILL APPROVED BY THE FIS
TREMPLIN HOMOLOGUE PAR LA FIS
DURCH DIE FIS GENEHMIGTE SPRUNGSCHANZE

SUB-COMMITTEE FOR JUMPING HILLS

CHAIRMAN:

Heinrich



FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE SKI
INTERNATIONAL SKI FEDERATION
INTERNATIONALER SKI - VERBAND



No.

331 / FIN 26

2. Verlängerung

CERTIFICATE OF JUMPING HILL
CERTIFICAT DE CONFORMITE
SCHANZENPROFILBESTÄTIGUNG

Date of issue
Établi le
Ausgestellt am

18.07.2006

Valid till
Valable jusqu' au
Gültig bis

31.12.2011

Place:

Kuopio

Name:

Puijo K 120

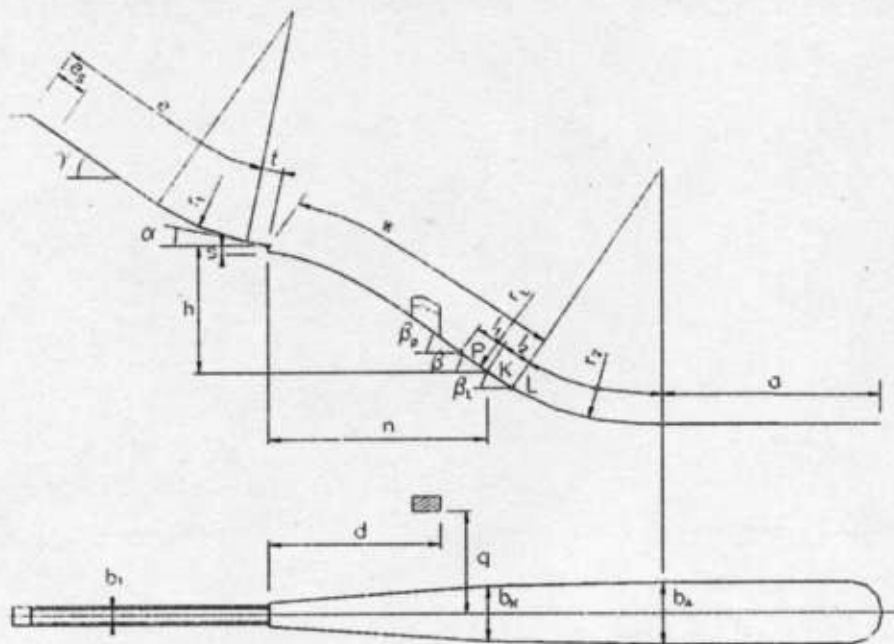
HS =

127 m

h/n 0.575

Vo =

26.5m/s



e = 94 m
e_s = 21 m
t = 6.6 m
γ = 35°
α = 11.0°
r₁ = 94.8 m
h = 59.51 m
n = 103.51 m
s = 3.0 m

l₁ = 14.83 m
l₂ = 6.95 m
a = 98 m
β_p = 37.75°
β = 34.75°
β_L = 33.34°
r_L = 283.26 m
r₂ = 94.80 m

P = 105 m
K = 120 m
L = 127 m
b₁ = 2.45 m
b_K = 23 m
b_A = 23.40 m
d = 63 m
q = 42.05 m

Remarks/Remarques/Bemerkungen:

JUMPING HILL APPROVED BY THE FIS
TREMPLIN HOMOLOGUE PAR LA FIS
DURCH DIE FIS GENEHMIGTE SPRUNGSCHANZE

SUB-COMMITTEE FOR JUMPING HILLS

CHAIRMAN:

